

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-230732

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/60  
G11B 21/21

(21)Application number : 2001-324615

(71)Applicant : READ-RITE CORP

(22)Date of filing : 23.10.2001

(72)Inventor : ANAYA DUFRESNE MANUEL  
LEVI PABLO G

(30)Priority

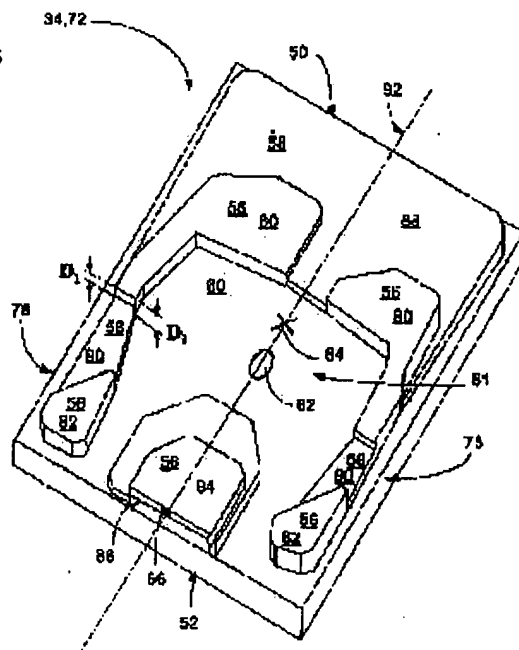
Priority number : 2001 772356 Priority date : 29.01.2001 Priority country : US

## (54) HEAD SLIER HAVING HIGH RIGIDITY AND SMALL UNLOADING FORCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a slider which is capable engaging and disengaging and actuator arm with and from a disk surface without damaging the arm.

SOLUTION: The disk driver for loading/unloading operations which has the actuator arm, a slider and a suspension film for mounting the actuator arm with the slider and is used for the loading/unloading operations is provided. The slider has a preceding edge, a succeeding edge, plural pads and a cavity to create a negative pressure region having a negative pressure center. A loading point is formed in an area where the slider is mounted with the suspension film. The negative pressure center is positioned nearer the succeeding edge and when upward force is thereby exerted to the loading point of the slider, the moment to raise the preceding edge of the slider is generated to increase the air inflow rate into the cavity, by which the negative pressure is reduced and the lifting of the actuator arm without damaging the suspension film is made possible. The slider used for a loading/unloading side drive and the method of engaging and disengaging the slider having the high rigidity from the disk surface without damaging the suspension film



are provided.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-230732

(P2002-230732A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 5/60		G 1 1 B 5/60	Z 5 D 0 4 2
			C
21/21	1 0 1	21/21	1 0 1 L
			1 0 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-324615(P2001-324615)	(71) 出願人	501411916 リード・ライト コーポレーション READ-RITE CORPORATION アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94539-6401, フリモント, オズグッド ロード 44100
(22) 出願日	平成13年10月23日 (2001. 10. 23)	(72) 発明者	マニユエル, アーナーヤ デュフレーン アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94536, フリモント, スティールヘッド コモン 1383
(31) 優先権主張番号	0 9 / 7 7 2, 3 5 6	(74) 代理人	100079980 弁理士 飯田 伸行
(32) 優先日	平成13年1月29日 (2001. 1. 29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

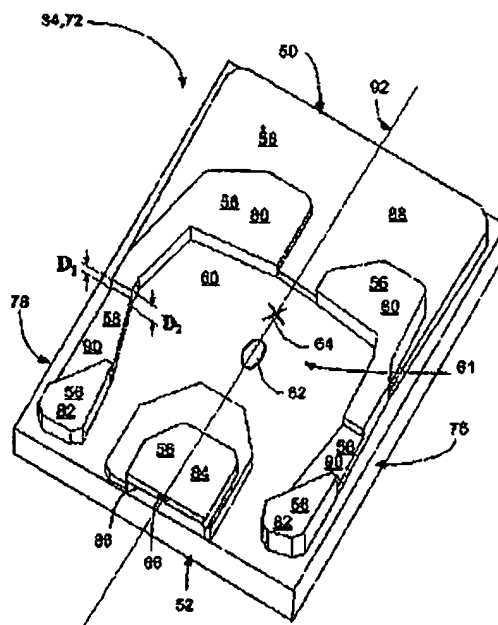
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高い剛性を有し、アンロード力が小さいヘッドスライダー

## (57) 【要約】

【課題】 アクチュエータアームを損傷させることなくディスク表面から脱係合させることができるスライダーを提供すること。

【解決手段】 アクチュエータアームと、スライダーと、スライダーをアクチュエータアームに取り付ける懸架膜を有するロード／アンロード操作のためのディスクドライブを提供する。スライダーは、先行縁と、後行縁と、複数のパッドと、負圧中心を有する負圧領域を創生するキャビティを含む。懸架膜がスライダーに取り付けられている部位に負荷点が形成される。負圧中心は、負荷点に比べて後行縁等りに位置づけされており、それによって、スライダーの負荷点に上向き力が加えられたとき、スライダーの先行縁を持ち上げるモーメントが生じ、キャビティ内への空気流入量を増大させて負圧を減小させ、アクチュエータアームを懸架膜を損傷させることなく持ち上げることを可能にする。又、ロード／アンロードディスクドライブに使用するためのスライダー、及び、高い剛性を有するスライダーを懸架膜を損傷させることなくディスク表面から脱係合させる方法を提供する。



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL



(2)

特開2002-230732

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクドライブのロード／アンロード操作のためにアクチュエータアームに取り付けられており、空気軸受表面を有するスライダーであって、

先行縁と、

後行縁と、

前方パッドと、

後方パッドと、

前記前方パッドと後方パッドとの間に形成されており、負圧中心を有する負圧領域を創生する少くとも1つのキャビティと、から成り、

前記アクチュエータアームの負荷が該スライダーに作用する点に負荷点が形成され、

前記負圧中心は、前記負荷点に比して前記後行縁寄りに位置づけされていることを特徴とするスライダー。

【請求項2】 複数の浅い凹みを含むことを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項3】 前記複数の浅い凹みの深さは、前記パッドに対して、2～15マイクロインチの範囲であることを特徴とする請求項2に記載のスライダー。

【請求項4】 前記少くとも1つのキャビティの深さは、前記前方及び後方パッドに対して、40～130マイクロインチの範囲であることを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項5】 前記負圧中心と前記負荷点とは、長手軸線上に実質的に整列していることを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項6】 該スライダーは、センサー中央取り付け型スライダーであることを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項7】 該スライダーは、センサー側方レール取り付け型スライダーであることを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項8】 前記負荷点を位置ぎめる働きをするディンプルを含むことを特徴とする請求項1に記載のスライダー。

【請求項9】 アクチュエータアームと、スライダーと、該スライダーを該アクチュエータアームに取り付ける懸架機構を有するディスクドライブであって、

該スライダーは、先行縁と、後行縁と、複数のパッドと、負圧中心を有する負圧領域を創生する少くとも1つのキャビティとから成り、

前記懸架機構が該スライダーに取り付けられている部位に負荷点が形成され、

前記負圧中心は、前記負荷点に比して前記後行縁寄りに位置づけされており、それによって、該スライダーの該負荷点に上向き力が加えられたとき、該スライダーの前記先行縁を持ち上げるモーメントが生じ、前記キャビティ内への空気流入量を増大させて前記負圧を減小させ、前記アクチュエータアームを前記懸架機構を損傷させるこ

となく持ち上げることを可能にすることを特徴とするディスクドライブ。

【請求項10】 複数の浅い凹みを含むことを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項11】 前記複数の浅い凹みの深さは、前記パッドに対して、2～15マイクロインチの範囲であることを特徴とする請求項10に記載のディスクドライブ。

【請求項12】 前記少くとも1つのキャビティの深さは、前記前方及び後方パッドに対して、40～130マイクロインチの範囲であることを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項13】 前記負圧中心と前記負荷点とは、長手軸線上に実質的に整列していることを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項14】 前記スライダーは、センサー中央取り付け型スライダーであることを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項15】 前記スライダーは、センサー側方レール取り付け型スライダーであることを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項16】 前記スライダーは、前記負荷点を位置ぎめる働きをするディンプルを含むことを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項17】 前記スライダーは、アンロード力を最大限0.4～0.6gの範囲とする場合、ディスクの外径において3～4gの範囲の負圧の力を創生することを特徴とする請求項9に記載のディスクドライブ。

【請求項18】 アクチュエータアームと、スライダーと、該スライダーを該アクチュエータアームに取り付ける支持機構を有するディスクドライブに使用するための、高い剛性を有し、アンロード力が小さいスライダーを製造する方法であって、

(A) 先行縁と後行縁を含む空気軸受表面を有するスライダーを準備する工程と、

(B) 複数のパッドと、該スライダーの剛性を高めるために負圧中心を含む負圧領域を創生する少くとも1つのキャビティを形成するように前記空気軸受表面を付形する工程と、

(C) 前記支持機構が前記スライダーに取り付けられている部位に負荷点を設定し、かつ、該負荷点を前記負圧中心に比して前記先行縁寄りに位置づける工程を含み、それによって、

(D) 該スライダーの前記負荷点に上向き力が加えられたとき、該スライダーの前記先行縁を持ち上げるモーメントが生じ、前記少くとも1つのキャビティ内への空気流入量を増大させて前記負圧を減小させ、前記アクチュエータアームを前記支持機構を損傷させることなく持ち上げることを可能にすることを特徴とする方法。

【請求項19】 前記空気軸受表面を付形する前記工程は、複数の浅い凹みを形成することを含むことを特徴と

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(3)

特開2002-230732

3

4

する請求項18に記載の方法。

【請求項20】 前記複数の浅い凹みの深さは、前記パッドに対して、2～15マイクロインチの範囲とすることを特徴とする請求項19に記載の方法。

【請求項21】 前記少なくとも1つのキャビティの深さは、前記パッドに対して、40～130マイクロインチの範囲とすることを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項22】 先行縁及び後行縁と、空気軸受表面を有し、該空気軸受表面に形成された少くとも1つのキャビティ内に少くとも1つの負圧領域を設けることによって高い剛性を有し、支持膜によってアクチュエータアームに取り付けられたスライダをディスク表面から脱係合させる方法であって、

(A) 前記少くとも1つの負圧領域が負圧中心を有し、該負圧中心を前記支持膜が前記スライダに取り付けられている負荷点に比して前記後行縁寄りに位置づけされるように前記空気軸受表面を付形する工程と、

(B) 前記負圧を減小させて前記スライダを前記支持膜を損傷させることなく持ち上げることを可能にするように、該スライダの前記負荷点に上向き力が加えられたとき、該スライダの前記先行縁を持ち上げるモーメントを創生する工程から成ることを特徴とする方法。

【請求項23】 前記空気軸受表面を付形する前記工程は、複数の浅い凹みを形成することを含むことを特徴とする請求項22に記載の方法。

【請求項24】 前記複数の浅い凹みの深さは、前記パッドに対して、2～15マイクロインチの範囲とすることを特徴とする請求項23に記載の方法。

【請求項25】 前記少なくとも1つのキャビティの深さは、前記パッドに対して、40～130マイクロインチの範囲とすることを特徴とする請求項22に記載の方法。

【請求項26】 先行縁及び後行縁と、空気軸受表面を有し、該空気軸受表面に形成された少くとも1つのキャビティ内に負圧中心を有する少くとも1つの負圧領域を設けることによって高い剛性を有し、支持膜によってアクチュエータアームに取り付けられたスライダをディスク表面から脱係合させる方法であって、

(A) 前記スライダに対して負荷点を位置づけし、該負荷点を前記負圧中心に比して前記後行縁寄りに位置づけする工程と、

(B) 前記キャビティ内への空気流入量を増大させて前記負圧を減小させ、前記アクチュエータアームを前記支持膜を損傷させることなく持ち上げることを可能にするように、該スライダの前記負荷点に上向き力が加えられたとき、該スライダの前記先行縁を持ち上げるモーメントを創生する工程から成ることを特徴とする方法。

【請求項27】 先行縁及び後行縁と、空気軸受表面を

有し、該空気軸受表面に形成された少くとも1つのキャビティ内に負圧中心を有する少くとも1つの負圧領域を設けることによって高い剛性を有し、支持膜によってアクチュエータアームに取り付けられたスライダをロード／アンロード操作に使用した場合にアンロード力を小さくする方法であって、

A) 前記少くとも1つの負圧領域が負圧中心を有し、該負圧中心を前記支持膜が前記スライダに取り付けられている負荷点に比して前記後行縁寄りに位置づけされるように前記空気軸受表面を付形する工程と、

(B) 前記キャビティ内への空気流入量を増大させて前記負圧を減小させ、前記アクチュエータアームを前記支持膜を損傷させることなく前記ディスク表面との係合から脱離させて持ち上げることを可能にするように、該スライダの前記負荷点に上向き力が加えられたとき、該スライダの前記先行縁を持ち上げるモーメントを創生する工程から成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ヘッド組立体に用いるための空気軸受スライダ（摺動子）の分野に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータのディスクドライブ（駆動機構）では、情報を記録する磁気材を収容した回転ディスクに近接して配置された1つ又は複数の磁気ヘッドを用いることによってデータが記憶されたり、検索され（取り出され）たりする。書き込みヘッドは、磁気材の磁極を整列させる（位置合わせする）ことによってデータをディスク上に書き込む働きをする。読取りヘッドは、これらの磁極の位置合わせを感知することによってデータを読み取る。通常、書き込みヘッドと読取りヘッドは、両方を収容した読取り／書き込みヘッドとして組合わされている。読取り／書き込みヘッド（以下、「磁気ヘッド」又は単に「ヘッド」とも称する）は、使用される磁界が非常に小さいので、ディスクの表面に非常に近接した位置に配置することが肝要である。ヘッドをディスク表面に近づけて配置することができればできるほど、それだけディスクの記憶容量を大きくすることができる。ヘッドは、通常、空気軸受スライダに取り付けられている。空気軸受スライダ（以下、単に「スライダ」とも称する）は、回転するディスクの表面に近接して存在する空気流内に載せられたとき、スライダに対するディスクの相対移動によりスライダをディスクの上に浮き上がらせる浮揚力が生じるように特別に付形されている。

【0003】磁気ヘッドは、通常、スライダにその後端の中心に近い位置か、あるいは、スライダの両側方レール的一方又は両方の端部に取り付けられる。スライダの前端は、通常、後端より高い位置にあるので、ス



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(4)

特開2002-230732

5

ライダを浮揚させる働きをする正圧領域内への空気流を創出するのを助成する。このことは、又、ヘッドをディスク表面により近接させて位置づけることをも可能にする。スライダの下面は、一般に、空気軸受表面（air-bearing-surface、略称ABS）と称されており、ABSの形状は、スライダ及びヘッドの性能に影響する幾つかの異なるパラメータによって決定的な重要性を有している。

【0004】ヘッドをディスクの表面から非常に正確な、かつ、変化しない距離のところに維持することが重要である。通常、スライダと磁気ヘッドの組立体は、スライダをディスク表面に対して所望の位置に維持することを可能にするアクチュエータアームに接合される。このアクチュエータアーム（以下、単に「アーム」とも称する）は、又、スライダをディスク表面を横切ってディスクの個々のデータトラック上の正確な位置へ移動させることを可能にする。

【0005】一般に、空気流が増大すればするほど、スライダは、より大きい浮揚力を得て、ディスク表面上のより高い位置にまで浮揚する。従って、スライダは、そのディスク上の半径方向の位置の変化に応じて高さが変化する。ディスクの中心に近いほど、空気流の流れが速くなり、従って浮揚力が低くなるので、スライダの浮揚高さが低くなる。スライダの外縁に近いところほど、空気流の流れが速くなり、浮揚力が大きくなるので、スライダの浮揚高さが高くなる。しかしながら、浮揚高さが一定（安定）していればいるほど、磁気ヘッドをディスク上の半径方向の位置に関係なくディスク表面により近接させて位置づけることができるので、浮揚高さの変動は望ましくない。

【0006】より安定した浮揚高さを維持するために、スライダをディスク表面に向けて下方へ引きつける平衡（吸引）力を創生する働きをする負圧領域、即ち周囲圧より低い圧力の領域を創出するようにABSを付形することが一般的になってきている。負圧領域は、一般に、流入空気流を増速させるキャビティを創生することによって形成され、それらのキャビティ区域に局部的な圧力低下を生じさせる。これらの負圧領域は、正圧領域によって創生される力に対抗する働きをすることができ、それによってある平衡点で両者の力を釣り合わせることができ、負圧の力は空気流の増大とともに増大することが予測されるので、そのような負圧の力の増大は、ディスクの外縁部位における空気流の増大によって惹起される正圧の増大に対抗させる効果的な方法である。

【0007】負圧領域の使用は、その他にも幾つかの利点を有する。スライダの負荷（ロード）の変化は、浮揚高さにも影響を及ぼす。浮揚高さがスライダの負荷の変化によって影響される度合は、負荷感度と称される。負荷感度の低いスライダは、高い垂直方向剛性を

6

有すると称される。空気圧にも変動が生じることがある。例えば、空気が希薄で、正圧浮揚力が小さい高地でスライダが操作される場合のように空気圧にも変動が生じる。海拔高度の変化に伴うスライダの性能変動は、高度感度と称される。高い剛性を有するスライダは、一般に、高度感度も低い。ABSに負圧領域を用いることは、上記両方の点で有益な高い剛性を得るための効果的な方法である。

【0008】読取り／書き込みヘッドを操作する別の一般的な方法として、接触式始動／停止パーキング（contact start/stop、略称CSS）法（単に「接触式始動／停止法」とも称する）と称される方法がある。この方法では、スライダは、ディスクの内径に近い着地帯域にパークされる（止められる）。アクチュエータアームが、スライダをこの着地帯域へ移動させ、次いで、ディスクの回転速度が徐々に減速される。ABSの正圧は、スライダが停止してディスク表面に接触するまで徐々に減小する。

【0009】最近、ロード／アンロードパーキング法（単に「ロード／アンロード法」とも称する）と称される更に別の操作方法が開発された。この方法では、始動時や電源切断時のようにヘッドをパークさせるときには、アクチュエータによって担持されているスライダは、アクチュエータによってディスクの外縁にまで移動される。次いで、アクチュエータアームは、ディスクの外縁の外側にある小さい傾斜路に沿って持ち上げられ、ディスク表面より少し持ち上げられた上方の位置に停止する。従って、アクチュエータによって担持されているスライダは、ディスク表面に接触することがなく、スライダの摩耗が回避される。

【0010】しかしながら、この操作方法には幾つかの問題点があった。即ち、アームのパーク位置がほぼディスクの高さにまで物理的に高くされているので、スライダを含め、アームをディスクに近接する位置から持ち上げる必要がある。スライダは、可撓性の懸架膜によってアームに取り付けられており、懸架膜は、軽量化を図り、かつ、可撓性とするために非常に薄くされている。浮揚高さを一定に維持するために負圧領域を用いるABSを有するスライダでは、負圧は、いうまでもなく、スライダがディスク表面から浮き上がるのに抵抗する。従って、膜が脆弱であるか、あるいは、負圧が大きい場合、スライダがディスク表面から引っ張り上げられるとき膜が裂開又は損傷されることがある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従って、安定化のための負圧領域を備えているが、アクチュエータアーム部品に損傷を与えるおそれなしに容易にディスク表面から脱着される空気軸受表面を有するスライダを求める要望がある。

【0012】

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(5)

特開2002-230732

7

【課題を解決するための手段】発明の概要

上記課題を解決するために、本発明のスライダは、ロード／アンロードドライブ（駆動機構）と組み合わせて用いることができるように、かつ、アンロード操作中ディスク表面からの脱離を容易にするように構成されている。このスライダは、負荷点（スライダに作用する力の作用点）に比してスライダの後行縁（空気流の流れに先行縁より後で接触する縁）寄りに位置する圧力中心（負圧の中心）を有する周囲圧より低い空気圧領域（負圧領域）を備えている。この構成によって、スライダにその負荷点を中心とする回転を起こさせるモーメントを創生する。スライダのこの回転は、スライダの先行縁（空気流の流れに後行縁より先に接触する縁）をディスク表面から持ち上げる作用をする。その結果、スライダの空気軸受表面とディスク表面の間隙内へ取り込まれる空気量が增大する。負圧キャビティの表面も、ディスク表面から引き離されて負圧を破り、スライダをディスク表面との係合から解放する。負圧が破られると、アームの浮揚に抵抗する力が減小又は消散されるので、アームを、それに損傷が及ぼされるおそれなしに、ロード／アンロード傾斜路上へ浮揚させることができる。

【0013】従って、本発明の目的は、高い剛性、従って良好な浮揚高さ安定性を有し、負荷感度が低く、高度感度が低いスライダを提供することである。

【0014】本発明の他の目的は、ロード／アンロードドライブと組み合わせて用いることができるスライダを提供することである。

【0015】本発明の更に他の目的は、アクチュエータアームの懸架部に損傷を与えることなくディスク表面から脱離させることができるスライダを提供することである。

【0016】略述すれば、本発明の好ましい実施形態では、アクチュエータアームと、スライダと、スライダをアクチュエータアームに取り付ける懸架部を有するディスクドライブが提供される。スライダは、先行縁と、後行縁と、複数のパッドと、周囲圧より低い負圧の領域を創生する、負圧中心を含むキャビティを有する。懸架部がスライダに取り付けられた部位に負荷点が形成される。負圧中心は、負荷点に比べてスライダの後行縁寄りに位置し、この構成によって、スライダの負荷点に向上力が加えられたとき、スライダの先行縁を持ち上げるモーメントが生じ、キャビティ内への空気流入量を増大させて負圧を減小させ、アームをその懸架部を損傷させることなく持ち上げることを可能にする。

【0017】本発明の1つの利点は、そのスライダの浮揚高さの標準偏差が非常に小さいことである。

【0018】本発明の他の利点は、そのスライダの負荷感度が非常に低いことである。

8

【0019】本発明の更に他の利点は、そのスライダの高度感度が非常に低いことである。

【0020】本発明の更に他の利点は、そのスライダが創生する負圧の力が比較的大きく、しかも、アンロード力が比較的小さいことである。本発明のその他の目的、特徴及び利点は、以下の好ましい実施形態の説明及び添付図から当業者には明らかになる。

【0021】

【発明の実施の形態】好ましい実施形態の説明

10 本発明の好ましい実施形態は、高い剛性を有し、アンロード力が低いディスクドライブのスライダである。以下に、添付図を参照して本発明の好ましい実施形態によるディスクドライブスライダ10を説明する。

【0022】図1は、磁気記憶デバイス20、この例では、ハードディスクドライブ22の上からみた概略平面図である。ハードディスクドライブ22は、一般に、磁気記憶媒体24、具体的にはハードディスク26を有する。データ読取り／書き込みデバイス28は、スライダ34を支持するアクチュエータアーム32を有するアクチュエータ30を備えている。

【0023】図2は、本発明のスライダ34の細部の概略透視図であり、アーム32と、スライダ34内に埋設された磁気抵抗ヘッド36を示す。

【0024】図3は、接触式始動／停止パーキング法を用いる従来技術のディスクドライブ22の概略平面図である。アーム32は、ディスク26の内径40近くに位置する着地帯域38の上方に位置づけられた状態にある。スライダ34は、パークされたときはその名の通りディスク26の表面に実際に接触する。電源が投入されると、スライダ34を支持する空気流が生成され、スライダはディスク表面26（説明の便宜上、ディスクの表面もディスク自体と同じ参照番号26で表すこととする）の上方に浮揚する。電源が切断されると、空気流が徐々に減少し、スライダ34は着地帯域38内に停止する。

【0025】これに対して、図4～6は、ロード／アンロードパーキング法を用いた本発明のディスクドライブ22を示す。パークするときは、アーム32は、ディスク26の外径42にまで移動し、そこで傾斜路44に入り、プラットフォーム46の上に停止する。アーム32はプラットフォーム46上に停止し、スライダ34は傾斜路44にも、プラットフォーム46にも接触せずに懸吊されるように構成することが好ましい。

【0026】図5は、図4の矢印5の方向からみたロード／アンロードディスクドライブのより詳細な側面図であり、ディスクドライブ22がパーク位置に止められているところを示す。この図では、アーム32は、ディスク表面26に対して高くされたプラットフォーム46上に休止している。この図においても、次の図6においても、各構成部品は実際の寸法の比例関係で描かれてはい

50

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

ない。

【0027】図6は、図5の矢印5の方向からみたアクチュエータアーム32、スライダー34及び懸架部材即ち懸架膜48の概略図である。スライダー34は、懸架膜48によってアーム32に取り付けられており、先行縁50と後行縁52を有している。先行縁とは、空気流54の流れ（図11A及びB参照）に対しての用語であり、入来空気流に最初に（後行縁より先に）接触するという意味である。スライダー34の下面は、空気軸受表面即ちABS55である。

【0028】懸架膜（以下、単に「膜」とも称する）48は、可撓性であり、非常に薄いので、スライダー34をこじ開けてアーム32から引き離すような力が及ぼされると、損傷しやすい。膜48は、負荷点（ロード点）64、即ち、スライダー34に下向きに押しようとする力又はスライダー34を上向きに持ち上げようとする力の作用点を有する。負荷点64は、図6の側面図では破線によって象徴的に表されているが、負荷点64の正確な位置を設定するために、アクチュエータアーム32からスライダー34に向けて突出した突起としてディン

ブル65を設けることができる。それによって負荷点の位置が固定されるので、後述する負圧中心に対する負荷点の相対位置が容易に確立される。

【0029】図7は、中央取り付けのセンサー66を有するスライダー34の下からみた平面図であり、図8は、側方レールに取り付けられたセンサー66を有するスライダーの下からみた平面図である。図7及び8において、共通の部品は、同じ参照番号で示されている。

【0030】図7及び8において、各区域の相対的高さの相異を示すために各区域の陰影に明暗がつけられている。最も明るい区域は、最も高い区域であり、空気軸受表面55に正圧を創生する区域である。これらの区域は、パッド56と称され、その構造は、図9及び10を参照して後述する。斜線で陰影を付された次に明るい区域は、浅い凹み区域58であり、パッド56に対して2～15マイクロインチ（ $\mu$ ）のほぼ均一な深さにくぼんでいる。斜交線で陰影を付された最も暗い区域は、キャビティ領域60である。キャビティ領域60は、空気流をより開放された区域内へ加速流入させることによって周囲圧より低い空気圧の領域即ち負圧領域61を創生する。これらのキャビティ60も、パッド56に対して40～130マイクロインチのほぼ均一な深さにくぼんでいる。負圧の中心62は、楕円形によって象徴的に表されており、負荷点64は、Xによって象徴的に表されている。なお、負圧の中心62は、負荷点64に比べてスライダー34の後行縁52寄りに位置していることに留意されたい。

【0031】図7の例では、センサー66は、スライダー34の後行縁52のところに設けられた中央ブラットホーム68上に装着されている。一方、図8の例では、

センサー66は、スライダー34の後行縁52のところに設けられた側方ブラットホーム68上に装着されている。このため、図7の実施例は、センサー中央取り付け型スライダー72と称され、図8の実施例は、センサーが左右どちら側の端部に取り付けられていても、センサー側方レール取り付け型スライダー74と称される。パッド56及びキャビティ60の輪郭形状は、各実施例において、それぞれ最も有利な空気流を創生するように調整されているが、どちらの実施例においても、負圧の中心62は、負荷点64に比べてスライダー34の後行縁52寄りに位置していることに留意されたい。

【0032】図9及び10は、それぞれ、図7及び8のものと同一センサー中央取り付け型スライダー72とセンサー側方レール取り付け型スライダー74の下からみた透視図である。やはり、両実施例に共通の部品は、同じ参照番号で示されている。

【0033】先に述べたように、スライダー72、74は、それぞれ、先行縁50及び後行縁52と、先行縁50と後行縁52の間に延長した右側部76及び左側部78と、先行縁50寄りに配置された1対の前方パッド80と、後行縁52寄りに配置された1対の後方パッド82を有する。センサー中央取り付け型スライダー72（図9）は、その後行縁52近くに中央パッド84を備えているが、センサー側方レール取り付け型スライダー74（図10）は、好ましくは、中央パッドを備えていない。センサー66は、センサー中央取り付け型スライダー72では中央パッド84に設けられたセンサーハウジング86内に収容されており、センサー側方レール取り付け型スライダー74では後方パッド82の1つに設けられたセンサーハウジング86内に収容されている。図10では、センサー66は、右側の後方パッド82に配置されているが、上述したように、左右どちら側の後方パッドに配置してもよい。

【0034】先に述べたように、浅い凹み区域58を備えているが、それらのうちの大きいものは、前方凹み区域88を構成し、好ましくは比較的小さい区域は従来のスライダーにおける側方レールのような機能を果たす側方凹み90を構成する。キャビティ部分60は、実際には幾つかの個別キャビティから成るものとするのもでき、浅い凹み区域58より比較的深く、周囲圧より低い圧力即ち負圧が創成されるのは、このキャビティ区域である。浅い凹み90の深さは、 $D_1$ で示されており、上述したように、パッド56に対して2～13マイクロインチである。キャビティ60の深さは、 $D_2$ で示されており、好ましくは、パッド56に対して40～85マイクロインチの範囲である。

【0035】負荷点64は、やはりXで示されており、アーム32がスライダーに接触する部位の力線の投影である。負圧の中心62も、やはり楕円で示されており、負荷点64と負圧の中心62とは、スライダーの長手軸

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

11

線92上に整列しているが、これは必須要件ではない。負圧の中心62は、キャビティ60全体に亘って分配された負圧の力の累積作用点である。やはり、負圧の中心62は、負荷点64に比べてスライダ34の後行縁52寄りに位置していることに留意されたい。

【0036】負圧の中心62と負荷点64との相対位置の重要性は、スライダ34がディスク表面26から脱係合する過程を段階的に示す概略側面図である図11A及びBに示されている。図11Aは、アーム32が矢印96で示されるようにディスク26から脱係合し始める時点において、スライダ34が浮き上がり過程にあるところを示す。アクチュエータアーム32及び懸架膜48も示されている。空気流54の流れは、矢印によって示されており、スライダの先行縁50を通過して空気輪受表面55とディスク表面26との間を流れ、後行縁52から流出する。センサー66は、図に示されるように、後行縁52上に配置されている。スライダ34の負荷点64の作用線は、破線で示されており、負圧の中心62の作用線も、破線で示されている。随意選択として設けられるディンプル65も示されている。ディンプル65は、先に述べたように、負荷点64を正確に位置づける働きをする。

【0037】アーム32が浮揚し始めると、負圧の中心62に向けられた下向き力96Fが、膜48とスライダ34との接触点を中心とするモーメントM98を創生\*

(7)

特開2002-230732

12

\*する。このモーメント98の大きさは、力96と、負荷点64と負圧中心62との距離距離であるモーメントの長さとの積である。モーメント98は、スライダ34を矢印M98の方向に回動させる働きをする。

【0038】図11Bにモーメント98による回動の効果が示されている。図11Bに示されるようにされる状態では、先行縁50はディスク表面26から浮き上がっている。従って、空気流54は、流れ方向が変更され、吸着カップの一方の縁がこじ開けられた場合と似たような感で負圧が減少する。このように負圧が消散（解放）されると、アーム32を、膜48に損傷を及ぼすおそれなしに容易に持ち上げることができる。次いで、アーム32を傾斜路44（図5参照）に沿って持ち上げパークさせることができる。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から分かるように、本発明のディスクドライブスライダ10は、剛性及び安定性を高めるために、懸架膜48に損傷を与えるおそれなしに負圧を増大させることを可能にする。下表は、7200 RPMの回転数で回転し、1.0マイクロインチ（ $\mu''$ ）の公称浮揚高さを有する代表的なディスクドライブに用いた場合の本発明の高剛性スライダの幾つかの性能パラメータを示す。

【0040】

性能パラメータ	低剛性スライダ	高剛性スライダ
浮揚高さの標準偏差（ $\mu''$ ）	0.10 $\mu''$	0.08 $\mu''$
高度10,000 f tでの		
浮揚高さの損失	0.15 $\mu''$	0.13 $\mu''$
OD（外径）における負圧の力	2.5 g（グラム）	3.25 g
最大アンロード力	0.4 g	0.48 g
段差感度（ $\mu''/\mu''$ ）	0.16	0.11

【0041】以上のように、本発明のスライダは、浮揚高さの安定性が高く、高度感度が低く、高い負圧の力、特に上記表にディスクのOD（外径）における負圧の力として示されるように、ディスクの外径位置において高い負圧の力を創出するという優れた性能を発揮し、しかも、最大アンロード力はいくらか増大させない。段差感度のパラメータとは、凹み区域の深さ（高さ）の変化に関連する浮揚高さの感度のことをいい、浮揚高さが製造公差の僅かな誤差によって影響されにくいことを示す。

【0042】上記の性能数値において非常に重要な改善は、従来の低剛性スライダでは0.4 gであるのに対して、負圧中心を負荷点に比して後行縁寄りに位置させた本発明の高剛性スライダでは0.48 gである最大アンロード力に関する数値である。（ここで、「最大アンロード力」とは、スライダをアンロードさせる、つまり、スライダをディスク表面から脱係合させる操作に抵抗する力のことであり、換言すれば、スライダを

アンロードさせるのに要する最大限の力のことであり、本発明者等の計算によれば、ディスクの外径部位におけるスライダの負圧の力が3.25 gにもなる上記本発明の高剛性スライダでは、最大アンロード力を小さくすることを可能にするこの特徴（負圧中心を負荷点に比して後行縁寄りに位置させること）がないとすると、最大アンロード力はほぼ2 gにもなってしまう。2 gの力がスライダをアンロードさせる操作に抵抗するとすると、懸架膜を損傷させるおそれが非常に高い。

【0043】本発明は、アンロード力を最大限0.4～0.6 gの範囲にすることを企図した場合、回転速度とそれに伴って生じる負圧の力が最大となると予測されるディスクの外径において3～4 gの範囲の負圧（周囲圧より低い空気圧）の力を創生することができる。換言すれば、本発明は、ディスクの外径において3～4 gの範囲の負圧の力を創生することができ、しかも、その場合のアンロード力を最大限0.4～0.6 gの範囲に抑えることができる。従って、本発明は、負圧の力を著しく



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(8)

特開2002-230732

13

14

増大させ、それに伴ってスライダーの浮揚高さの安定性を高め、しかも、最大アンロード力はごく僅かしか増大（上記表では0.08gの増大）させない。

【0044】図9及び10を参照しての説明で上述したように、負圧の中心62は、負荷点64と同じ長手軸線92上に実質的に整列している。この整列は、浮き上がり過程中スライダー34の側方への傾動や揺れを起こす原因となる二次的モーメントの発生を防止するという点で好ましい。ただし、負圧の中心62が負荷点64に比して後行縁52寄りに位置しており、所望のモーメント98を創生する構成とされている限り（図11A及びB参照）、負圧の中心62と負荷点64との整列は、必須要件ではない。

【0045】以上、本発明を実施形態に関連して説明したが、本発明は、ここに例示した実施形態の構造及び形状に限定されるものではなく、いろいろな実施形態が可能であり、いろいろな変更及び改変を加えることができることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、磁気記憶デバイスの上からみた概略平面図である。

【図2】図2は、本発明のスライダーの細部の概略透視図である。

【図3】図3は、接触式始動/停止パーキング法を用いる従来技術のディスクドライブの概略平面図である。

【図4】図4は、ロード/アンロードパーキング法を用いるディスクドライブの概略平面図である。

【図5】図5は、ロード/アンロードディスクドライブの側面図であり、ディスクドライブがパーク位置に止められているところを示す。

【図6】図6は、アクチュエータアーム、スライダー及び懸架膜の概略図である。

【図7】図7は、中央取り付けセンサーを有するスライダーの下からみた平面図である。

【図8】図8は、側方取り付けセンサーを有するスライダーの下からみた平面図である。

【図9】図9は、中心装着センサーを有するスライダーの下からみた透視図である。

【図10】図10は、側部装着センサーを有するスライダーの下からみた透視図である。

【図11】図11A及びBは、スライダーがディスク表面から脱離合する過程をそれぞれ段階的に示す側面図である。

【符号の説明】

10 高い剛性を有し、アンロード力が小さいスライダ

ー

20 磁気記憶デバイス

22 ディスクドライブ、ハードディスクドライブ

24 磁気記憶媒体、磁気記憶デバイス

26 ハードディスク、ディスク、ディスク表面

28 データ読取り/書き込みデバイス

30 アクチュエータ

32 アクチュエータアーム、アーム

34 スライダー

36 磁気抵抗ヘッド

38 着地帯域

40 ディスクの内径

42 ディスクの外径

44 傾斜路

46 ブラットホーム

48 懸架膜、支持膜

50 先行縁

52 後行縁

54 空気流

55 空気軸受表面

56 パッド

58 浅い凹み

60 キャビティ

61 周囲圧より低い空気圧の領域、負圧領域

62 負圧中心

64 負荷点

65 ディンプル

66 センサー

68 中央ブラットホーム

68 側方ブラットホーム

72 センサー中央取り付け型スライダー

74 センサー側方レール取り付け型スライダー

76 右側部

78 左側部

80 前方パッド

82 後方パッド

84 中央パッド

86 センサーハウジング

88 前方凹み

90 側方凹み

92 長手軸線

96 矢印

96 力

98 モーメント

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation



☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

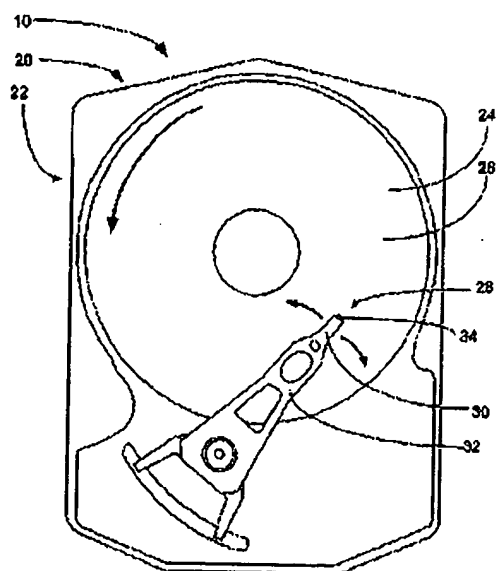
NEXT PAGE

DETAIL

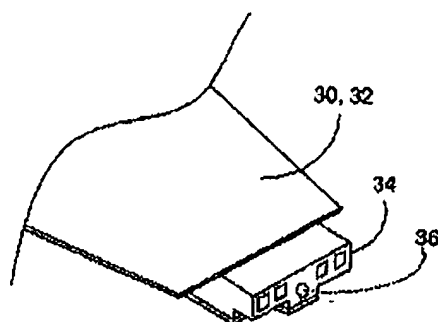
(9)

特開2002-230732

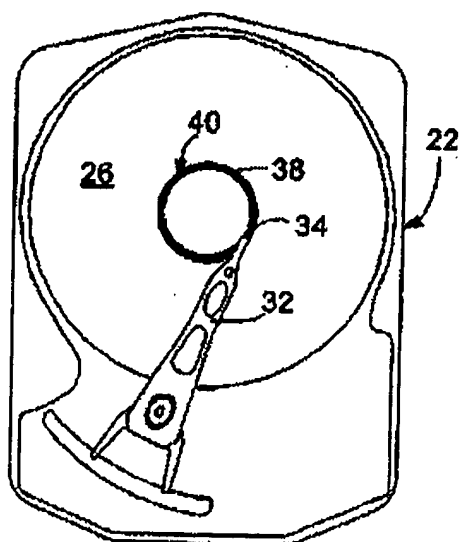
【図1】



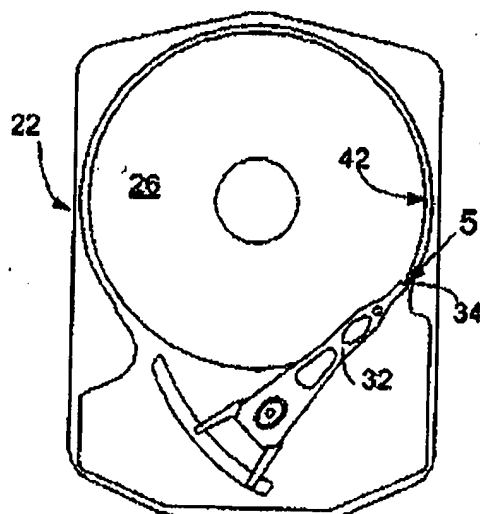
【図2】



【図3】



【図4】



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

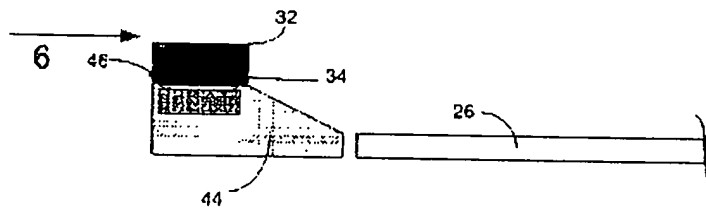
NEXT PAGE

DETAIL

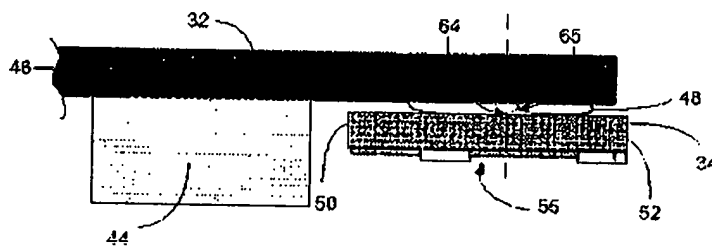
(10)

特開2002-230732

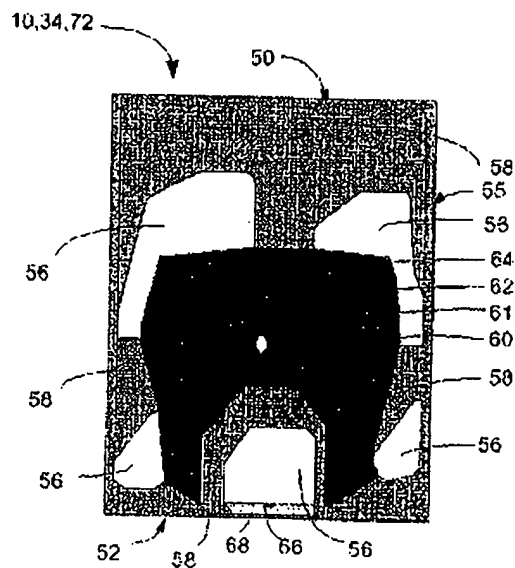
【図5】



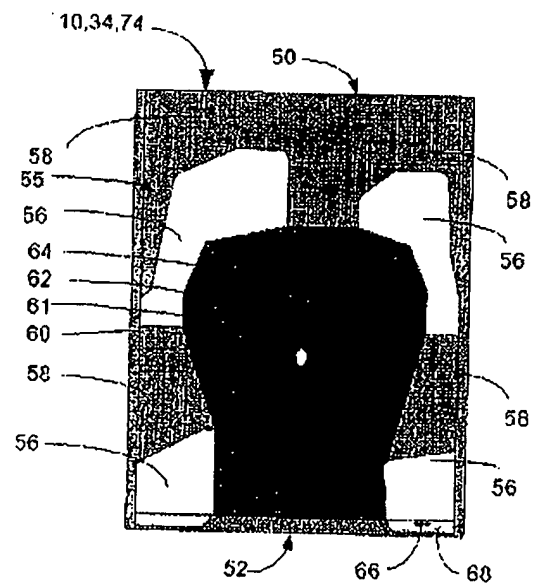
【図6】



【図7】



【図8】



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

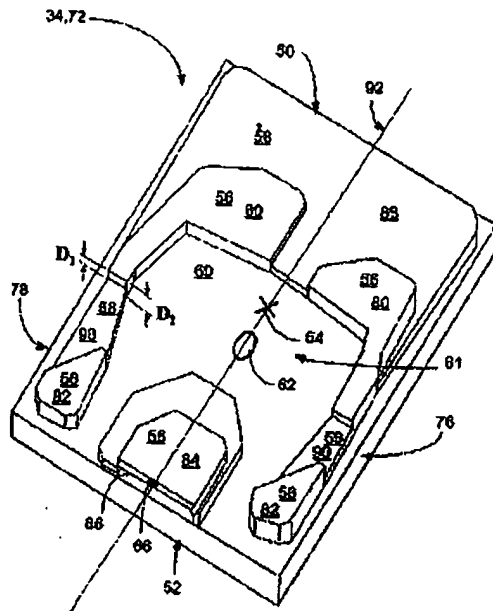
NEXT PAGE

DETAIL

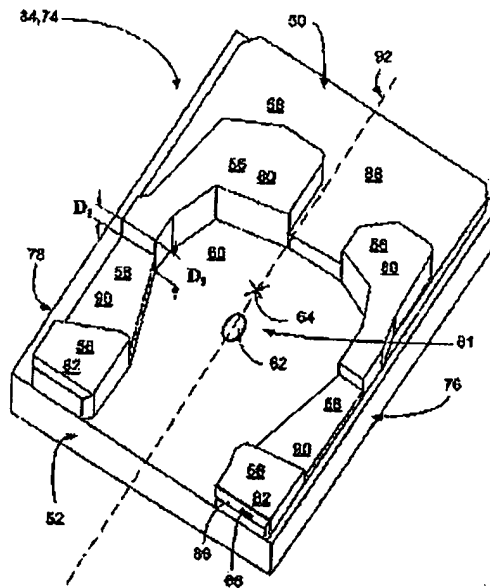
(11)

特開2002-230732

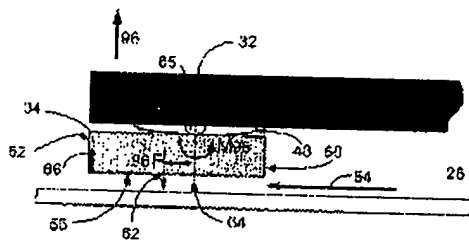
【図9】



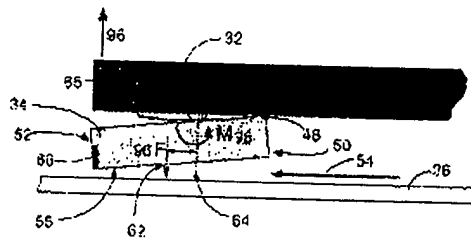
【図10】



【図11】



A



B



JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

(12)

特開2002-230732

フロントページの続き

(71)出願人 501411916  
44100 OSGOOD ROAD, FRE  
MONT, CALIFORNIA 94539  
-6401, USA

(72)発明者 レイヴェー、バープロウ シー、  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
94086, サニーヴェイル パシント テラス  
ナンバー610 150

Fターム(参考) 5D042 NA02 PA01 PA05 PA09 QA02  
QA03 RA02

JP,2002-230732,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION No Rotation

☐ REVERSAL

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL